

⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑪ DE 31 15740 A 1

⑮ Int. Cl. 3:  
F 16 D 65/84  
F 16 D 65/12  
B 60 T 1/06

⑳ Aktenzeichen:  
㉑ Anmeldetag:  
㉒ Offenlegungstag:

P 31 15 740.8  
18. 4. 81  
4. 11. 82

㉓ Anmelder:  
Daimler-Benz AG, 7000 Stuttgart, DE

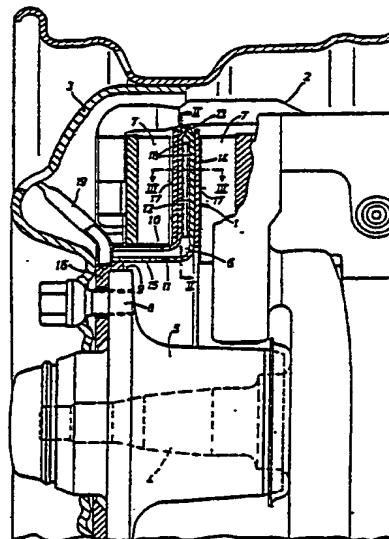
㉔ Erfinder:  
Bährle, Friedrich, 7053 Kernen, DE; Wulf, Helmut, 7302  
Ostfildern, DE

Behördeneigentum

DE 31 15740 A 1

⑮ »Nach dem Prinzip des Wärmerohres kühlbare Brems Scheibe«

Die Erfindung betrifft eine nach dem Prinzip des Wärmerohres kühlbare Brems Scheibe (1), die ein innerhalb der Brems Scheibe (1) integriertes Wärmerohrsystem (6) enthält und die als Verbundkonstruktion aus Blechbauteilen und Grauguß ausgebildet ist. Da Grauguß nicht genügend vakuumbeständig und nicht genügend resistent gegen flüssige Alkalimetalle, die hier als Wärmeträgermedium in Betracht kommen, ist, ist das Wärmerohrsystem (6) allseits und vollständig nur von Blechbau- oder Stahlteilen (10, 11, 16) umschlossen. Im Bereich der Bremsflächen (17) sind – axial gegenüberliegend – zwei ringförmige Lagen (18) aus Grauguß wärmeleitend an den Blechbauteilen (10, 11) befestigt, was durch hartes Auflöten oder durch Metallspritzen erfolgen kann. Derartige Brems Scheiben eignen sich vor allen Dingen für hochbelastete und/oder aerodynamisch gekapselte Fahrzeugbremsen.  
(31 15 740)



DE 31 15740 A 1

18.04.81

3115740

Daimler-Benz Aktiengesellschaft  
Stuttgart-Untertürkheim

Daim 13 460/4  
01.04.81

### Ansprüche

- ①. Nach dem Prinzip des Wärmerohres kühlbare Bremsscheibe, die ein innerhalb der Bremsscheibe integriertes Wärmerohrsystem enthält, deren wärmeaufnehmender Teil im radialen Bereich der Bremsfläche und deren wärmeabgebender Teil in einem radialen innerhalb davon liegenden Teil der Bremsscheibe angeordnet ist und die teilweise aus Blechbauteilen und wenigstens im Bereich der Bremsflächen aus Grauguß besteht, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß das Wärmerohrsystem (6) allseits und vollständig nur von Blechbau- oder Stahlteilen (10, 11, 16) umschlossen ist und das im Bereich der Bremsflächen (17) - axial gegenüberliegend - zwei ringförmige Lagen (18) aus Grauguß wärmeleitend an den Blechbauteilen (10, 11) befestigt sind.
2. Bremsscheibe nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die ringförmigen Graugußlagen (18) hart aufgelötet sind.
3. Bremsscheibe nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Graugußlagen (18) durch Metallspritzen aufgebracht sind.

15.04.81

3115740

-2-

Daimler-Benz Aktiengesellschaft  
Stuttgart-Untertürkheim

Daim 13 460/4  
01.04.81

Nach dem Prinzip des Wärmerohres kühlbare Bremsscheibe

Die Erfindung betrifft eine nach dem Prinzip des Wärmerohres kühlbare Bremsscheibe, wie sie beispielsweise aus der DE-OS 29 50 057 oder die DE-OS 22 14 995 als bekannt hervorgeht.

Wärmerohre sind ansich bekannt. Hierunter soll ein evakuierter oder im wesentlichen mit einem Inertgas gefüllter hermetisch dicht verschlossener aus gut wärmeleitendem Material umschlossener Hohlraum verstanden sein, der mit einem verdampfbaren und kondensierbaren Wärmeträgermedium zu einem Bruchteil gefüllt ist. Meist ist das Wärmerohr im Inneren teilweise mit einer Kapillarstruktur zum Rücktransport des kondensierten Wärmeträgermediums von der wärmeabgebenden zur wärmeaufnehmenden Stelle versehen; dieses kann z. B. in Form einer Auskleidung des Hohlraumes mit einem Siebgewebe oder durch eine Rillenstruktur der Innenoberfläche geschehen. Die Auswahl des Wärmeträgermediums richtet sich nach dem Temperaturniveau, bei dem Wärme übertragen werden soll. Als Füllung für die Wärmerohre sind für die vorliegenden Zwecke beispielsweise Natrium oder Kalium oder ein anderes ähnliches Metall bzw. eine Legierung aus ihnen mit ähnlichen Eigenschaften vorgesehen. An der heißen Stelle

13.04.81

3115740

-3-

Daim 13 460/4

des Wärmerohres, an der die Wärmeenergie zugeführt wird, verdampft das eingegebene Medium und breitet sich rasch im Inneren des Wärmerohres aus. An wärmeabgebenden Stellen des Wärmerohres schlägt sich das verdampfte Medium nieder und kondensiert unter Abgabe seiner Wärme an die Wandung des Wärmerohres. Bei normalen Wärmerohren kriecht das Kondensat durch Kapillarwirkung zu den Wärmezufuhrstellen zurück; bei der vorliegenden Anwendung wird für den Rücktransport des Kondensates die Fliehkraft der rotierenden Bremsscheibe ausgenutzt, weshalb der kondensierende wärmeabgebende Teil der Wärmerohre auf einem kleineren Durchmesser angeordnet ist als der wärmeaufnehmende Teil. Die an der Kondensatseite vom Medium an die Wandung des Wärmerohres abgegebene Wärmemenge wird auf der Außenseite durch Strahlung, Konvektion oder durch Wärmeleitung abgeführt. Da an den wärmeaufnehmenden bzw. wärmeabgebenden Stellen des Wärmerohres eine Zustandsänderung des Wärmeträgermediums stattfindet, wird im wesentlichen die für die Zustandsänderung erforderliche Umwandlungsenergie in Wärmeform übertragen. Da die Umwandlungsenergien, bezogen auf die Masse des Wärmeträgermediums wesentlich größer sind als die durch Aufheizung eines Mediums speicherbaren Energiemengen, kann durch den Transport relativ kleiner Mengen an Wärmeträgermedium eine große Wärmemenge auch über größere Entfernungen hinweg und bei relativ kleinem Temperaturgefälle übertragen werden.

Bei den eingangs zitierten vorbekannten Scheibenbremsen sind einzelne Wandungspartien des das Wärmerohrsystem bildenden Hohlraumes durch Grauguß gebildet, der erfahrungsgemäß sehr gute, zumindest aber bewährte Reib- und Verschleißigenschaften aufweist. Grauguß ist jedoch nicht genügend vakuumbeständig, um das für den Betrieb eines Wärmerohrsystems erforderliche Vakuum über vertretbare Zeiträume hinweg aufrecht erhalten zu können. Außerdem ist Grauguß gegenüber den hier interessanten Wärmeträgermedien nicht genügend resistent.

18.04.81

3115740

-4-

8

Daim 13 460/4

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Ausgestaltung der zugrunde gelegten Bremsscheibe anzugeben, die zwar einerseits die bewährten Reibeigenschaften des Graugusses zur Geltung kommen läßt, die aber andererseits vakuumbeständig und resistent gegenüber den zu verwendenden Wärmeträgermedien ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale von Anspruch 1 gelöst. Dank der speziellen Verbundkonstruktion bleibt das gute Reib- und Gleitverhalten von Grauguß mit der durch lange Entwicklungszeit optimierten Reibpaarung zu den Bremsklötzen erhalten, und es wird eine ausreichende Vakuumdichtheit und Kondensatbeständigkeit über längere Zeiträume hinweg erzielt.

Die Erfindung ist anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels nachfolgend noch kurz erläutert; dabei zeigen:

- Figur 1 einen Querschnitt durch eine Bremsscheibe nach der Erfindung innerhalb eines Fahrzeugrades
- Figur 2 einen teilweisen achsenkrechten Schnitt durch die Bremsscheibe nach Figur 1 entlang der Schnittlinie II-II und
- Figur 3 einen teilweisen abgewinkelten Zylinderschnitt durch die Bremsscheibe nach Figur 1 entlang der Schnittlinie III-III.

Das in Figur 1 gezeigte Fahrzeugrad weist eine mit einem Radlagerzapfen 4 drehbar gelagerte Nabe 5 mit einem Nabenflansch 8 sowie eine daran festgeschraubte Radfelge 3 und eine Bremsscheibe 1 auf. Über den Scheibenteil 14 der Bremsscheibe greift ein Bremssattel 2 hinweg; mit ihm können die Bremsklötze 7 hydraulisch auf die Bremsflächen 17 angepreßt und so Bremskräfte auf die Bremsscheibe ausgeübt werden. Zur genauen zentrischen Ausrichtung der Bremsscheibe auf der Radnabe ist diese am Außenumfang des Nabenflansches 8 mit einer Zentrierschulter 9 versehen.

18.04.81

3115740

-5-

Daim 13 460/4

Die Bremsscheibe ist in ihrem radial innerhalb der Bremsfläche liegenden Teil schüsselförmig ausgebildet - Schüsselteil 15. An diesem Teil seinerseits ist der radial nach innen ragende Bremsscheibenflansch 16 angebracht, der die Bremsscheibe trägt und mit dem Nabenflansch 8 verschraubt ist.

Bei dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel einer Bremsscheibe ist ein einheitliches Wärmerohrsystem 6 lediglich im Scheibenteil 14 und im Schüsselteil 15 der Bremsscheibe vorgesehen, wobei der wärmeaufnehmende Teil des Wärmerohrsystems im Scheibenteil 14 und der wärmeabgebende Teil des Wärmerohrsystems im Schüsselteil 15 angeordnet ist.

Der Scheiben- und der Schüsselteil der Bremsscheibe sind durch zwei topfförmige Blechbauteile 10 u. 11 gebildet, die aufgrund eines gewissen Abstandes zueinander einen Hohlraum einschließen und die am Außenumfang durch eine umlaufende Ringnaht hermetisch dicht miteinander verbunden sind und die mit ihren beiden axial verlaufenden Teilen dichtend in eine umlaufende Nut des Bremsscheibenflansches eingelötet sind. Der Bremsscheibenflansch besteht aus Stahl oder aus einem sonstigen gegenüber flüssigem Natrium oder flüssigem Kalium resistenten Werkstoff. Zur Abstützung der auf die Bremsscheibe innerhalb des Scheibenteiles einwirkenden Zangenkräfte ist zwischen die beiden Blechbauteile 10 u. 11 ein Abstützring 12 eingelötet, der eine große Anzahl von radial und axial verlaufenden Stützstegen 20 bildet. Der Abstützring muß vor dem Einlöten zwischen die beiden Blechbauteile sauber konzentrisch ausgerichtet werden, damit sich keine unzulässigen Unwuchten an der Bremsscheibe ergeben. Die durch den Abstützring gebildeten radialen Kanäle kommunizieren frei an ihrem radial äußeren und radial inneren Ende, so daß sowohl in Radial- als auch in Umfangsrichtung ein freier Temperatenausgleich innerhalb der Bremsscheibe möglich ist. Über einen am Bremsscheibenflansch 16 angebrachten Einfüllstutzen 19 kann das Wärmerohrsystem 6 evakuiert und die erforderliche Menge an Wärmeträgermedium eingefüllt werden. Anschließend wird der Stutzen hermetisch dicht verschlossen.

18.04.81

3115740

-6-

1

Daim 13 460/4

Die Bremsscheibe trägt innerhalb ihres Scheibenteiles axial gegenüberliegend zwei dünne scheibenförmige Graugußringe 18, die die Bremsflächen 17 bilden. Dank der Verbundkonstruktion haben diese Graugußringe keine unmittelbare Berührung mit dem Hohlraum des Wärmerohrsystems. Die Graugußringe können durch Hartlöten oder durch Aufspritzen auf die Blechbauteile 10 u. 11 aufgebracht sein, wodurch sich eine gute Wärmeleitung zwischen beiden Metallteilen ergibt. Das Hartlöten ist eine bei Grauguß bewährte und fertigungsgünstige Fügetechnik, die zudem große Wärmeübergangsquerschnitte ermöglicht.

-7-  
Leerseite

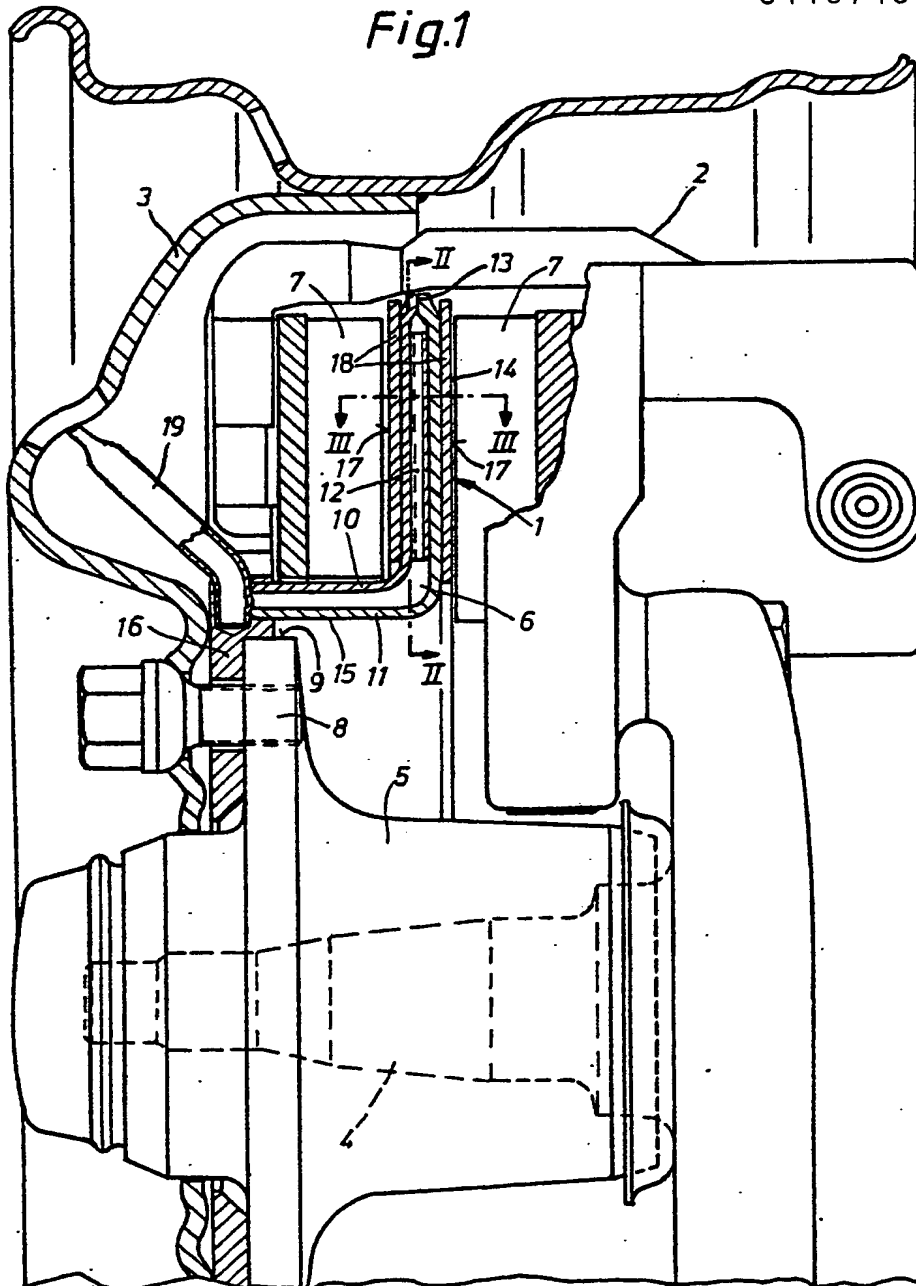


-9-

Nummer: 3115740  
Int. Cl.<sup>3</sup>: F16D 65/84  
Anmeldetag: 18. April 1981  
Offenlegungstag: 4. November 1982

Daim 13460/4  
Bl. 1v.2  
3115740

Fig.1



254812

18 04 81

Bl.2  
3115740

Fig.2

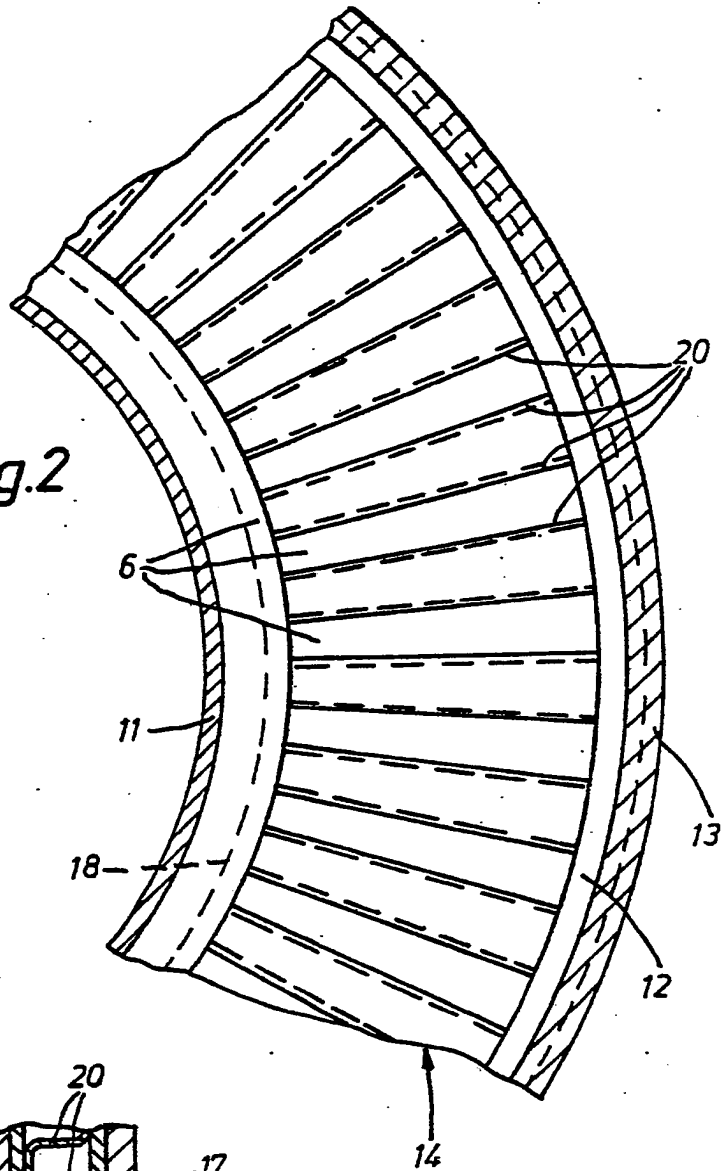
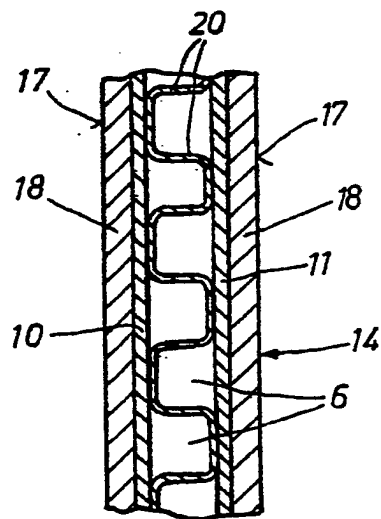


Fig.3





DOCKET NO: ZTP01P15113

SERIAL NO: \_\_\_\_\_

APPLICANT: S. Hamm et al.

LERNER AND GREENBERG P.A.

P.O. BOX 2480

HOLLYWOOD, FLORIDA 33022

TEL. (954) 925-1100